

(19) Korean Intellectual Property Office (KR)

(12) Patent Application Publication (A)

(51) Int. Cl. ⁶

H01J 9/24

(11) Publication No.: P2001-0107409

(43) Publication Date: December 7, 2001

(21) Application No.: P2000-0028912

(22) Application Date: May 27, 2000

(71) Applicant: Yongseok Kim

1429-601, Mokdongsinkasi APT, Sinjungdong 331, Seoul, Korea

(72) Inventor: Yongseok Kim

1429-601, Mokdongsinkasi APT, Sinjungdong 331, Seoul, Korea

Kunho Hwang

Samsungyoenlipga-204, Deungchon1dong 635-3, Kangseogu, Seoul, Korea

Hyeunsung Kim

Samick APT 2-402, Dangsandong 3ga 394, Youngdeungpogu, Seoul, Korea

Kwangwoo Lee

Daewon2dong 3913, Jungwongu, Seongnamsi, Kyeungkido, Korea

Inho Kim

Jangan1dong 239-22

(74) Agent: Changkyu Son

Request Exam.: Not Filed

(54) Title: PLASMA DISPLAY BARRIER RIB SHAPE HAVING GOOD STRUCTURAL STABILITY

Abstract:

A plasma display barrier rib shape having a good structural stability is provided, which improves a formability of the barrier rib and prevents a damage of the formed barrier rib, and prevents the generation of a crack at a bottom part of the barrier rib. According to the shape of a barrier rib for a plasma display device fabricated by a mold press method, a roll pressing method and a groove burial method, a width of a barrier bottom surface is 1.2 or 5 times as wide as a width of an upper surface. And a slope of the upper part is larger than a slope of the lower part, and there is no vertical part. The upper part and the lower part of the barrier rib are tapered respectively, and a slope of the lower part taper is smaller than a

MOON & MOON International

slope of the upper part taper, or the upper part of the barrier rib is tapered and the lower part of the barrier rib has a circular shape, or a line from the upper part to the lower part of the barrier rib is a continuous line.

REPRESENTATIVE DRAWING

Fig. 1

SPECIFICATION

[Title of the invention]

PLASMA DISPLAY BARRIER RIB SHAPE HAVING GOOD STRUCTURAL STABILITY

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

Fig. 1 shows a cross section of plane-discharge plazma display device

(54) What is Claimed is:

1. Plasma display barrier rib shape manufactured by mold-press method, roll-pressing method and groove-reclamation method,
Wherein the width of a bottom part of the barrier rib is 1.2 to 5 times as wide as the width of a upper part of the barrier rib, wherein the rib has at least one inflection point, wherein a slope of the upper part is larger than a slope of the lower part, and wherein there is no vertical part.

특2001-0107409

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H01J 9/24

(11) 공개번호 특2001-0107409
(43) 공개일자 2001년12월07일

(21) 출원번호	10-2000-0028912
(22) 출원일자	2000년05월27일
(71) 출원인	김응석 서울 양천구 신정동 331 목동신시가지아파트 1429-601
(72) 발명자	김응석 서울특별시영천구신정동331번지목동신시가지아파트1429-601 황건호 서울특별시강서구등촌1동635-3삼성연립가-204 김현성 서울특별시영등포구당산동3가394삼익아파트2-402 이광우 경기도성남시중원구상대원2동3913 김민호 서울특별시동대문구장안1동239-22
(74) 대리인	손창규

심사청구 : 없음

(54) 구조적 안정성이 우수한 플라스마 디스플레이 소자의 격벽 형성

요약

본 발명은 교류형 플라스마 디스플레이 소자의 하면 기판상의 녹색 필름(green tape) 또는 페이스트를 몰드 프레스법 또는 롤 가압법으로 압축하여 격벽을 형성하거나, 그루브(groove)에 페이스트(paste) 또는 슬러리(slurry)를 매입하여 격벽을 형성시, 격벽 높이/격벽 폭의 비율(aspect ratio)이 크며, 격벽의 미세 및 거시적 결함의 발생 빈도가 낮고, 형광체의 도포가 용이한 특성을 가진 격벽의 형상에 관한 것으로, 격벽 측면이 일정한 각도 범위를 가진 테이퍼 형상을 가지거나, 원호 또는 타원호의 형상을 가지며, 격벽 하부는 테이퍼 또는 원호, 타원호, 사이클로이드 곡선, 지수 함수, 분수 함수 등의 형태로 모따기(rounding)된 격벽의 형상에 관한 것이다. 이러한 형상은 기존의 형상에 비하여 상형성이 우수하고, 균일한 높이와 폭을 가지며, 격벽의 파단 및 내부 미세 결함의 빈도가 작기 때문에, 격벽의 품질의 향상시키고, 후면판의 제조 원가를 감소시킬 수 있는 잇점이 있다.

도면

도 1

도 2

도면의 간단한 설명

- 도 1은 면 방전형 플라스마 디스플레이 소자의 단면 모식도이고;
- 도 2는 종래의 샌드 블라스팅법에 의해 격벽을 제조하는 공정도이고;
- 도 3은 종래의 포토 리소그라피법에 의해 격벽을 제조하는 공정도이고;
- 도 4는 종래의 몰드 프레스법에 의해 격벽을 제조하는 공정도이고;
- 도 5는 종래의 롤 가압법에 의해 격벽을 제조하는 공정도이고;
- 도 6은 종래의 강광성 코팅재를 이용한 그루브 매입법에 의해 격벽을 제조하는 공정도이고;
- 도 7은 그루브 매입법에 의해 형성된 기판으로부터 이항시 마찰력에 의해 격벽의 상부가 절단된 형상의 주사전자현미경 사진(배율: 70)이고;
- 도 8a와 8b는 평판형 몰드를 사용하여 형성된 격벽과 이를 소성하여 얻은 격벽 형상의 주사전자현미경 사진(배율: 100배와 200배)이고;

- 도 9a 내지 9c는 본 발명 격벽 형성의 다양한 실시예를 도시한 단면도이고;
 도 10은 본 발명의 하나인 테이퍼형 격벽 제조시 형성되는 유동라인 패턴을 도시한 흐름도이고;
 도 11은 본 발명의 하나인 테이퍼형 격벽이 몰드로부터 이형되는 과정을 도시한 모식도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 전면판 2 : 전면판 유전체
 3 : MgO 보호층 4 : 서스테인 전극
 5 : 어드레스 전극 6 : 격벽
 7 : 형광체 8 : 후면판
 9 : 후면판 유전체

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 플라스마 디스플레이 소자(Plasma Display Panel: PDP)의 격벽 형상에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 몰드 프레스법, 롤 가압법 및 그루브 매입법에 적합한 격벽 형상을 제공한다.

PDP는 평판형 표시소자로서 화질이 우수하고, 두께가 얇으며, 무게가 가볍기 때문에 40인치 이상의 대형 표시소자로서 주로 사용되고 있다.

PDP는 후면판상에 형성된 격벽과 어드레스 전극, 전면판에 형성되어 있는 면방전 전극이 수직으로 교차하는 지점에서 화소가 형성되어 화상을 구현한다. 이러한 PDP의 구조를 개략적으로 도시하면 도 1과 같다. 전면판(1)의 서스테인 전극(4)과 후면판(8)의 어드레스 전극(5) 사이에 전압이 인가되면, 격벽(6)들간에 형성된 공간에 플라스마가 형성되고, 플라스마로부터 발생하는 진공 자외선(vacuum ultra violet)이 격벽(6) 및 격벽간 하저면에 코팅되어 있는 형광체(7)를 여기시켜 적색, 녹색, 청색 가시광선이 발생된다.

이와같은 격벽의 형성 방법으로는 샌드 블라스팅(sand blasting)법이 주로 사용되고 있다. 이 공정을 개략적으로 도시하면 도 2와 같다. 이 방법은 일본 특허출원 제11-120905호, 한국 특허출원 제2000-10322호 등에 자세히 개시되어 있는 바와 같이 격벽재용 유리 분말과 세라믹 충전제를 포함하고 있는 페이스트를 유리판재와 같은 후면판 기재상에 도포 및 건조를 수회 반복하여 200 μ m 정도의 두께를 형성시킨 후, 건조된 후막 필름상에 포토레지스트를 코팅하고, 격벽이 형성되어야 하는 부분만을 제외하고, 나머지 부분은 현상하여 제거시킨다. 이때 사용된 포토레지스트 필름의 유형에 따라서 노광되는 부위가 결정된다. 그런 다음, 포토 레지스트가 입혀진 필름상에 탄산칼슘(CaCO_3)과 같은 세라믹 분말을 가압된 공기와 함께 분사시켜 포토레지스트가 제거된 부분을 식각함으로써 격벽을 형성한다.

이 방법은 공정이 비교적 안정적이며서 기존의 PDP 격벽을 제조하는데 주로 사용되고 있지만, 공정이 다 단계로 복잡하고 제조된 격벽 측면 형상이 불균일하며, 건조 및 코팅 공정의 속도가 느리다는 단점이 있다. 또한 격벽 형상시 세라믹 분말과 고압 가스를 사용하여 식각을 하기 때문에 얇은 두께를 가진 격벽의 제조가 곤란하다는 문제점이 있다.

최근에는, PDP의 화면 해상도가 증가함에 따라 격벽간 서브 화소(sub-pixel)의 피치가 기존의 420 μ m에서 200 μ m 이하로 감소되고 있어, 격벽 두께가 50 μ m 보다 얇은 것을 제조할 수 있는 방법이 요구되고 있는데, 샌드 블라스팅법에 의하여 이러한 두께를 제조하는 것은 현실적으로 곤란하다. 서브 화소 피치가 200 μ m이고 격벽 두께가 50 μ m일 경우, 개구율은 50%, 셀피치가 100 μ m일 경우, 개구율은 0%가 되어 디스플레이 소자를 구성할 수 없다. 또한, 샌드 블라스팅법에 의하여 격벽을 제조시, 서브 화소 피치를 430 μ m, 격벽폭을 50 μ m으로 하면, 후막 필름의 부피의 90%정도가 식각되어 폐기된다. 따라서, 이 방법은 폐기율을 다량 발생시키며, 더욱이 후막 필름 중에는 일산화납을 다량 포함하고 있는 유리 가루(glass frit)가 포함되어 있는데, 이들이 폐기될 경우 환경 오염을 유발한다.

이 밖에도 반도체 제조 공정에서와 같은 감광성 페이스트를 사용하여 격벽을 제조하는 방법도 개발되었는데, 이 방법의 공정을 개략적으로 도시하면 도 3과 같다. 즉, 세라믹 격벽 재료를 포함하고 있는 감광성 페이스트를 기판상에 수회 도포하여 소망하는 두께를 얻은 후, 마스크를 이용하여 페이스트를 선택적으로 감광시킨다. 감광된 부분을 현상액을 이용하여 제거시켜 격벽을 형성한 후 소성하여 최종적으로 PDP용 격벽을 제조한다. 이 방법에서 얻어지는 격벽의 형상은 노광 조건에 따라 변화된다. 즉, 유리 분말과 세라믹 분말을 함유한 후막의 감광성 페이스트를 노광시키는 경우, 이들 충전재의 산란에 의하여 균일한 감광이 곤란하다. 또한, 격벽의 형상을 PDP와 같이 대면적의 패널을 제조하는데 있어서 넓은 면적에 균일하게 노광 조건을 재현하는 것은 매우 곤란하고, 감광성 페이스트의 경우 가격이 고가이며, 샌드 블라스팅법과 같이 대부분의 격벽 재료가 제거되어 산업 폐기물로 대량 발생하는 단점이 있다.

PDP의 격벽을 제조하는데 있어서 기존에 사용되는 샌드 블라스팅법 등보다 격벽의 품질 특성이 우수하고, 격벽 두께를 얇게 제조하며, 제조 공정이 단순하고, 제조 원가가 저렴한 방법으로서 몰드 또는 롤 가압법이 있다. 이 방법은 유리 기판 또는 티탄과 같은 금속 기판상에 격벽 재료를 포함하고 있는 페이스트를 도포하여 건조시키거나, 건조 필름을 적층한 후, 이들 격벽의 역상이 각인된 평판형의 몰드 또는 원통형 롤 몰드로 압축 성형하여 격벽을 형성하는 방법이다. 일본 특허출원 제9-363943호, 일본 특허출원 제9-137132호, 일본 특허출원 제10-9372호, 일본 특허출원 제9-170148호, 한국 특허출원 제1998-54538호, 한국 특허출원 제1998-21101호, 한국 특허출원 제1998-22675호, 한국 특허출원 제1998-18584호 등에 이와

관련된 기술 내용이 개시되어 있다.

몰드 압축법을 이용하여 POP용 격벽을 제조하는 공정을 개략적으로 도시하면 도 4와 같다. 페이스트를 사용하여 유리 기판상에 격벽을 성형하는 방법의 경우에는 어드레스 전극을 인쇄하고 그의 상부에 페이스트를 인쇄 및 건조하는 과정을 수회 반복하여 소망하는 페이스트의 두께를 얻는다. 금속 기판을 이용하는 경우에는 결합층(bonding layer)을 기판상에 먼저 인쇄하고, 어드레스 전극을 인쇄한다. 페이스트는 격벽 재료인 무기질 재료(유리 분말(frit glass), 충전용 세라믹(Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 등))를 포함하고, 인쇄 및 압축 성형시 요구되는 유동 특성을 얻기 위한 유기질 재료(용매, 결합제, 요변제, 가스제, 희석제, 기타 첨가제)를 포함한 것이 사용된다. 이렇게 얻어진 페이스트를 건조시킨 후, 제조하고자 하는 격벽의 형상을 가진 평판형 몰드로 가압하여 격벽을 성형하고 몰드로부터 이형시킨 후 소성한 뒤, 형광체를 격벽 측면과 하면에 인쇄하여 POP의 후면판으로 제조한다.

상기의 평판형 몰드 대신 격벽의 역상으로 그루브(groove)가 각인된 롤을 사용하여 격벽을 형성하는 공정을 도 5에 도시하였다. 이 방법은 롤을 건조된 페이스트 또는 건식 필름에 압착하여 격벽 형상으로 성형한 후, 이를 소성하여 격벽을 제조하는 방법이다.

이와 같은 기계적 압축법 이외에 금속 또는 폴리머와 같은 기재를 격벽 형상의 역상으로 평판 몰드 또는 롤을 이용하여 가공하거나, 포도 예칭법으로 성형한 후, 격벽 재료를 포함하고 있는 페이스트 또는 슬러리를 매입하고, 이를 건조한 후, 몰드를 제거하는 방법이 일본 특허출원 제9-165907호, 일본 특허출원 제9-243523호, 한국 특허 제228780호, 한국 특허출원 제1998-34029호 등에 개시되어 있다. 이와 같은 방법은 미세한 격벽을 형성할 수 있는 방법으로 제안되고 있다.

이 방법의 공정을 개략적으로 도시하면 도 6과 같다. 사전 식각법 또는 몰드 압축법에 의하여 격벽 형상의 그루브(groove)를 성형한 후, 이 그루브내로 격벽용 무기질 재료(유리 분말(frit glass), 충전용 세라믹(Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 등))를 포함하고 인쇄 및 매입에 요구되는 유동 특성을 얻기 위한 유기질 재료(용매, 결합제, 요변제, 가스제, 희석제, 기타 첨가제)를 포함한 페이스트를 충전한다. 슬러리의 경우도 유사한 조성이 사용되며, 매입 과정으로 스queezer(squeezer)를 이용한 프린팅법이나, 테이프 캐스팅 공정이 적용된다. 격벽 재료를 포함한 매입의 매입이 완료되면 이를 건조시키고, 어드레스 전극이 인쇄된 기판재료 상에 라미네이션 시키면서 몰드를 이형시키고, 소성한 후 형광체를 격벽 측면과 하면에 인쇄하여 POP의 후면판으로 제조한다.

이상과 같은 다양한 격벽 제조방법들은 결국 POP에 요구되는 특성을 만족시킬 수 있는 격벽의 제조를 목적으로 하고 있으므로, POP용 격벽에 적합한 형상을 가지고 있어야 한다.

따라서, 미국특허 제6,403,604호 등은 광감성 페이스트를 이용하여 격벽을 제조할 때, 바람직한 격벽의 형상 조건을 제시하고 있으나, 몰드 프레스법, 롤 가압법, 그루브 매입법 등이 양질의 화상을 제공하는 POP의 격벽 제조에 더 적합한 방법임은 앞서의 설명과 같거니와, 더욱이 상기 미국 특허 등이 제시하고 있는 격벽의 형상은 수동적으로 얻어지는 것으로 이러한 조건을 재현하거나 조절할 수 있는 구체적인 방법을 제시하고 있지 못하다.

이를 더욱 상술하면, 상기 미국 특허에 따르면, 광량의 폭이 페이스트 표면으로부터의 거리가 증가함에 따라 감소하게 되어, 도 3에서와 같이 약간의 테이퍼형상을 갖게 된다. 즉, 격벽의 형상이 제조 변수의 변화에 의하여 수동적으로 얻어지는 것이고, 이러한 테이퍼 형상은 첨가된 세라믹 분말의 입도, 광개시제(photo-initiator) 등 각종 첨가물에 의해서 복잡하게 영향을 받기 때문에 그의 재현성이 대단히 곤란한 단점이 있다.

따라서, 몰드 프레스법, 롤 가압법, 그루브 매입법 등과 같이 능동적으로 격벽 형상을 조절할 수 있는 방법에 적합한 격벽의 형상 조건이 필요하다. 상기에서 능동적이라 소망하는 격벽의 형상을 자유자재로 용이하게 형성할 수 있는 기술적 수단을 의미하는 바, 몰드 등에 소망하는 격벽의 역상을 특정하여 성형하게 되면 다른 조건의 설정없이도 POP용 후면판상의 격벽을 몰드의 역상에 대응하는 형상으로 용이하게 구현할 수 있다. 그러나, 몰드 프레스법 등에서 사용되는 종래의 격벽 형상은 많은 문제점을 도출하고 있는 바 이를 상술하면 다음과 같다.

상기 몰드 프레스법 등에서는 몰드로부터 이형되는 과정이 격벽의 품질에 영향을 크게 미친다. 즉, 종래의 방법에서는 성형된 격벽이 몰드로부터 이형되는 과정에서 몰드 벽면과의 마찰에 의해 파손되거나 미세 균열이 격벽 내부에 형성되는 문제점이 있다. 도 7은 그루브 매입법에 의해 형성된 격벽이 몰드로부터 이형될 때, 200 μ m 정도의 높이로 성형되었던 격벽의 상부가 파손되어, 60 μ m 정도의 격벽만이 잔류되고 있는 것을 보여주고 있다. 이는, 미소성된 격벽용 페이스트나 건식 필름의 강도가 대개 2 MPa 이하로 매우 약하기 때문에, 간격이 50 μ m 이하인 몰드 슬롯(slot)으로부터 이형될 때, 몰드 표면과의 마찰력에 의하여 파손되기 때문이다. 이와 유사한 현상은 평판형 몰드와 롤형 몰드를 사용하는 경우에도 발생한다.

한편, 미소성된 상태로 성형된 격벽은 소성 과정을 거쳐서 POP용 후면판으로 제조되는데, 도 8a와 8b는 미소성 상태의 격벽과 소성된 상태의 격벽을 주사 전자현미경으로 촬영한 사진을 도시하고 있다. 일반적인 소성 온도는 500 내지 600 $^{\circ}$ C의 온도에서 격벽을 소성하면, 도 8b에서 보는 바와 같이 격벽의 기저면에 균열이 발생하는 경우가 많다. 이러한 현상은 소성시 기판과 접촉하고 있는 기저면과 구속을 받지 않는 격벽과의 소성 수축률 차이에 주로 기인하는 현상이다. 즉, 기판과 물리적, 화학적 결합을 하고 있는 기저면은 소성시 가로 방향의 수축은 억제되고, 세로 방향의 수축이 주로 발생하게 된다. 그러나, 기판으로부터 구속을 적게 받는 격벽재는 가로 방향의 수축과 세로 방향의 수축이 동시에 발생한다. 이에 따라, 격벽의 하부면과 기저면 사이에 가로 방향의 소결 수축률 차이에 의한 소결응력이 발생하고, 이 응력이 재료의 파단 강도보다 크게되면, 이 부분에서 균열이 발생하는 것이다. 이와 같은 균열의 발생은 POP의 안정적인 작동을 위해서 방지되어야 한다.

보통에 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 일거에 해결하고 과거로부터 요청된 기술적 과제를

해결하는 것을 목적으로 하고 있다.

즉, 몰드 프레스법과 롤 가압법으로 건식 필름 또는 건조된 페이스트를 가압하여 격벽을 성형할 때 격벽의 성형성을 향상시키며, 몰드 프레스법, 롤 가압법 및 그루브 매입법에 의하여 페이스트 또는 건식 필름을 격벽 성형 후 이를 몰드로부터 이형시킬 때, 성형된 격벽의 손상을 방지할 수 있는 격벽의 형상을 제공하는 것이다. 또한, 미소성 상태로 성형된 격벽을 소성할 때 소성 응력에 의하여 격벽의 기저부에서 균열 발생을 방지할 수 있는 격벽의 형상을 제공하는 것이다. 이를 더욱 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫째, 몰드 프레스법과 롤 가압법으로 건식 필름 또는 건조된 페이스트를 가압하여 격벽을 성형시, 성형되는 재질의 소성 응력 라인이 절단되지 않고, 국부 전단 변형이 발생하지 않는 격벽의 형상을 제공하여, 성형성이 우수한 방법을 제공한다.

둘째, 몰드 프레스법, 롤 가압법 및 그루브 매입법에 의하여 페이스트 또는 건식 필름을 격벽 형상으로 성형 후, 이를 몰드로부터 이형시, 미소성된 격벽과 몰드 벽면과의 마찰력을 최소로 할 수 있는 형상을 제공하여, 미소성된 격벽의 손상 및 내부 미세 균열의 발생을 억제할 수 있는 격벽 형상을 제공한다.

셋째, 페이스트와 건식 필름을 이용하여 성형된 격벽을 소성시 불균일 소성응력을 분산시키는 형상을 고안하여, 소성시 소성 균열을 방지할 수 있는 격벽의 형상을 제공하는 것이다.

본 발명은 또한 그러한 격벽 형상을 제조하기 위한 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 몰드 프레스법, 롤 가압법 및 그루브 매입법에 의해 제조되는 격벽의 형상에서 격벽 하단면의 폭이 상단면의 폭보다 1.2 내지 5배이며, 기울기의 변곡점을 하나 또는 둘 이상 가지고 상부의 기울기가 하부의 기울기보다 크며, 수직한 부분을 가지고 있지 않은 구성으로 되어 있다.

바람직하게는 격벽의 기울기가 상부로부터 하부로 갈수록 연속적 또는 비연속적으로 감소하는 구조로 된다.

상기와 같은 조건을 만족하게 되면 저압에서도 격벽의 성형이 가능하고, 성형된 격벽이 몰드로부터 이형될 때 돌김 현상이 없으며, 수축을 차이에 의하여 격벽과 그의 기저면 사이의 교점에서 발생하는 소성 응력을 분산시킬 수 있다.

격벽의 하단면은 격벽과 격벽의 피치(pitch)의 가장 낮은 위치를 기준으로 측정된다.

격벽의 하단면 폭이 상단면 폭보다 1.2배 미하인 경우에는 몰드 또는 롤 가압시 성형 압력이 높으며, 소성시 기저면에서 균열의 발생가능성이 높고, 5배 이상인 경우에는 서브 화소내의 플라스마 방전 공간이 작아져 플라스마 표시소자의 발광 효율이 감소되는 문제점이 있다.

상기와 같은 조건을 만족하는 형상의 대표적인 예를 보면, 격벽의 상부와 하부가 각각 테이퍼되어 있고 하부 테이퍼가 상부 테이퍼보다 기울기가 작은 이중 테이퍼 격벽(이하, '이중 테이퍼 격벽'이라 함)을 들 수 있다. 그러한 예가 도 9a에 도시되어 있다.

또 다른 예로는, 격벽의 상부는 테이퍼되어 있고 격벽의 하부는 원호 형상을 갖는 격벽(이하, '테이퍼-원호 격벽'이라 함)을 들 수 있다. 그러한 예가 도 9b에 도시되어 있다. 이 경우에 원호 형상은 도식된 타원의 원호를 이용할 수도 있지만, 지수 함수, 분수 함수, 싸이클로이드, 가우시안 곡선 등의 일부 또는 전부를 이용하여 구현할 수도 있다.

또 다른 예로는, 격벽의 상부와 하부에 이르는 선이 하나의 연속적 원호 형상인 격벽(이하, '원호 격벽'이라 함)을 들 수 있다. 그러한 예가 도 9c에 도시되어 있다. 이 경우 원호의 형상은 도식된 타원의 원호를 이용할 수도 있지만, 지수 함수, 분수 함수, 싸이클로이드, 가우시안 곡선 등의 일부 또는 전부를 이용하여 구현할 수도 있다.

상기 '이중 테이퍼 격벽'에서 상단 폭(W)은 5 내지 80 μ m이고, 상부 테이퍼의 각도는 3 내지 30도 미만이며 하부 테이퍼 각도는 30 내지 70도이고, 높이(H)는 100 내지 200 μ m이며, 하부 테이퍼 높이(L)는 5 내지 50 μ m인 것이 특히 바람직하다. 상기 하부 테이퍼 높이는 기울기 변곡점의 높이를 동시에 의미하기도 한다. 상기 상부 테이퍼 각도가 3도 이하로 작을 경우에는 격벽의 성형성 및 이형성이 나쁘고, 테이퍼 각도가 30도 이상으로 클 경우에는 방전공간이 줄어드는 단점이 있다. 하부 테이퍼 각도의 상한과 하한값도 마찬가지로의 결과를 갖는다.

상기 '테이퍼-원호 격벽'에서 상단 폭(W)은 5 내지 80 μ m이고 테이퍼의 각도는 3 내지 30도이고, 하부 원호가 타원의 일부인 경우에는 가상 타원 장축은 50 내지 400 μ m이고 가상 타원 단축은 10 내지 50 μ m이며, 하부 원호가 지수 함수 형태의 일부 또는 전부의 경우에는 $y=L \exp(-x/t)$ 의 함수 형태이고 여기서 L은 5 내지 50 μ m이고 t는 1 내지 100 μ m이며, 하부 원호가 분수 함수 형태의 일부 또는 전부의 경우에는 $y=b/(x+a)$ 의 함수 형태이고 여기서 a는 5 내지 50 μ m이고 b는 700 내지 5,000 μ m이며, 전체 격벽의 높이(H)는 100 내지 200 μ m인 것이 특히 바람직하다. 각 함수의 좌표계가 도 9b에 도시되어 있다.

상기 테이퍼 각도가 3도 이하로 작을 경우에는 격벽의 성형성 및 이형성이 나쁘고, 테이퍼 각도가 30도 이상으로 클 경우에는 방전공간이 줄어드는 단점이 있다. 원호가 타원의 일부인 경우, 타원의 장축이 서브셀 피치에 비하여 과도하게 작거나(50 μ m이하) 단축의 크기가 50 μ m 이상이 되면 격벽의 성형성 및 이형성이 감소되며, 단축의 크기가 10 μ m 이하이거나 장축의 길이가 400 μ m 이상인 경우에는 격벽의 소성시 기저면에서 결함의 발생 가능성이 증가한다. 이와 같은 경향은 다른 곡선 형태의 원호를 이용한 경우에도 성립한다.

상기 '원호 격벽'에서, 상단 폭(W)은 5 내지 80 μ m이고, 원호가 타원의 일부인 경우에는 가상 타원 장축은 200 내지 400 μ m이고 가상 타원 단축은 10 내지 50 μ m이며, 원호가 지수 함수 형태의 일부 또는 전부의 경

우에는 $y = L \exp(-x/t)$ 의 함수형태이고 여기서 L 은 100 내지 200 μm 이고 t 는 0.5 내지 90 μm 이며, 원호가 분수 함수 형태의 일부 또는 전부의 경우에는 $y = b/(x+a)$ 의 함수 형태이고 여기서 a 는 5 내지 40 μm 이고 b 는 750 내지 6,000 μm 이며, 전체 격벽의 높이(H)는 100 내지 200 μm 인 것이 특히 바람직하다. 각 함수의 좌표 계가 도 9c에 도시되어 있다.

본 발명의 격벽 형상을 만족하는 기타 예로는 격벽의 양면이 싸이클로미드, 포물선, 가우시안 커브 등과 같이 상부의 격벽 폭이 하부의 격벽 폭에 비하여 작고, 몰드 벽면과의 마찰력이 작은 형상을 모두 포함한다. 이들 원호 함수는 격벽의 하단부 폭이 상단부 폭의 1.2 내지 5배 이내로 되도록 함수의 변수들의 값을 조절한다.

중래의 격벽 형상은 몰드 프레스법 및 롤 가압법에 의하여 건조된 페이스트 및 건식 필름을 압축할 경우, 몰드 하부와 접촉하는 페이스트 또는 건식 필름은 몰드와의 마찰력에 의하여 그의 유동이 제한된다. 이에 따라 몰드에 근접한 부분의 페이스트와 건식 필름은 유동이 발생하지 못하고, 몰드로부터 떨어진 부분의 재료만이 유동 흐름이 발생하게 된다. 결국, 유동 흐름 라인(flow line)이 연속적이지 못하여, 유동 흐름 라인간에 전단 변형이 발생하며, 소성 변형 압력을 증가시키는 원인이 된다. 전단 변형이 많이 발생한 부분은 재료를 고온에서 소결시 결함의 발생 부분으로 작용한다.

그러나, 본 발명의 격벽 형상에 상응하는 몰드의 형상은 일 예로 도 10에서와 같이 페이스트 또는 건식 필름의 유동 흐름이 균일하게 발생하고, 변형 압축 압력도 적게 된다.

본 발명의 격벽 형상은 그 형상의 특성상 몰드로부터의 이형시 성형을 유지하면서 이형성이 더욱 우수하다. 중래의 격벽과 같이 격벽을 수직하게 성형하는 경우에는 몰드로부터의 이형시 격벽이 몰드로부터 완전히 빠져나올 때까지 격벽면과의 접촉으로 인한 마찰력을 계속 받게 된다. 반면에, 본 발명의 격벽 형상은 몰드로부터 약간만 이형되어도 격벽면과 접촉되지 않아서 격벽의 손상이 발생하지 않는다. 본 발명의 이러한 이형 과정의 한 예를 도 11에 도시하였다. 즉, 격벽의 하부가 일정한 테이퍼 각도 또는 격벽의 높이보다 큰 곡경을 가진 원호 또는 유사한 형상을 가지며 몰드와의 이형성이 우수하게 된다.

이와 관련하여, 한국 특허출원 제98-18584호에는 성형 롤러의 형상에 대하여 단순 테이퍼를 가진 것이 소개되어 있으나, 그러한 테이퍼 형상을 가진 성형 롤러를 이용하여 격벽을 성형할 경우에는, 몰드로부터 이형시 격벽의 파손 및 소성시 기저부 균열이 발생하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 상기 한국 특허출원에 도시되어 있는 것보다 롤의 테이퍼 각도를 크게 하는 경우를 예상할 수도 있지만, 그럴 경우에는 서브 화소내의 방전 공간이 감소하여 플라스마 표시 소자의 발광 효율이 저하시키는 문제점이 발생한다.

한편, 소성시 수축률의 차이에 의하여 발생하는 격벽 하단의 결함 발생을 억제하기 위해서는 격벽 하단에 작용하는 응력을 분산시켜야 한다. 격벽이 하부 기저면과 이루는 각도가 90도일 경우에는 코너부위에 응력 집중이 발생하여 소성시 균열의 발생 가능성을 증대시킨다. 따라서, 상기와 같은 소성 응력을 분산시키기 위해서는 본 발명에서와 같이 격벽과 기저면을 곡선으로 연결하거나, 격벽의 하부에 테이퍼를 부가하여야 한다.

이와 관련하여, 일본 특허출원 제9-137132호에는 격벽 상부는 직사각형 구조를 가지고, 하부에 곡선으로 구성된 격벽 형상을 제공하여 형광체가 균일하게 도포될 수 있도록 형상을 고안하고는 있지만, 이 경우 격벽과 몰드의 이형 과정에서 상당 부분 마찰력이 지속적으로 존재하여 격벽이 이형시 파손되는 것을 방지하기가 곤란하고, 성형 압력도 높아지는 단점이 있다. 결국, 단순히 격벽의 하부에만 테이퍼 또는 곡선을 부가해서는 상기 중래의 수직 격벽에서와 같이 몰드로부터의 이형시 뜰림 현상을 방지할 수 없다.

따라서, 본 발명의 특징은 이러한 성형성 및 소결성을 동시에 향상시킬 수 있는 격벽의 형상을 제공하는 것이다.

본 발명은 또한 몰드 프레스법, 롤 압축법 및 그루브 매입법을 사용하여 이상의 격벽 형상을 제조하는 방법에 관한 것이다.

몰드 프레스법에 의한 경우에는 유리 분말과 유기물 충전제에 각종 첨가물을 혼합하여 만든 페이스트를 유리 또는 금속 기판에 150 내지 250 μm 로 도포 및 건조하고, 본 발명의 격벽 형상이 각인된 평판형 몰드로 압축하여 격벽의 예비 형상을 제조하고, 이를 450 내지 600 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30분 내지 2시간 동안 소성하여 제조한다.

롤 가압법에 의한 경우에는 본 발명의 격벽 형상이 각인된 롤형 몰드를 사용한다는 점을 제외하고는 전반적으로 상기 몰드 프레스법과 동일하다.

그루브 매입법에 의한 경우에도 기재에 라미네이션된 격벽을 상기의 소성 조건으로 소성하여 제조한다.

상기 몰드 프레스법, 롤 가압법 및 그루브 매입법에 사용되는 페이스트, 건식필름 등의 자세한 조성은 상기 중래기술에서 설명한 출원 등에 기술되어 있으므로 자세한 설명은 생략하지만, 이들 인용 내용은 본 발명의 내용을 또한 구성한다.

효율의 효과

본 발명의 격벽 형상으로 몰드 프레스법, 롤 가압법 및 그루브 매입법으로 POP용 격벽을 제조할 경우에는 성형 압력의 감소 및 형상의 균일화가 가능하고, 성형된 격벽이 몰드로부터 이형될 때, 격벽의 파손과 격벽내에 미세 균열의 발생을 억제하는 것이 가능하며, 격벽의 제품 신뢰성을 향상시키고 제품의 수율 향상 및 품질의 균일성을 향상시키는 것이 또한 가능하며, 더 나아가 소결시 소결 응력에 의한 균열의 발생을 억제하여 제품의 신뢰성을 향상시키는 것이 가능하다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

몰드 프레스법, 록 가압법 및 그루브 매입법에 의해 제조되는 플라즈마 디스플레이 소자용 격벽의 형상에서 격벽 하단면의 폭이 상단면의 폭보다 1.2 내지 5배 이상 크며, 기울기의 변곡점을 하나 또는 둘 이상 가지고 상부의 기울기가 상부의 기울기보다 크며, 수직인 부분을 가지지 않는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 소자용 격벽 형상.

청구항 2

제 1항에 있어서, 격벽의 상부와 하부가 각각 테이퍼되어 있고 하부 테이퍼가 상부 테이퍼보다 기울기가 작은 이중 테이퍼 격벽(이중 테이퍼 격벽)이거나, 격벽의 상부는 테이퍼되어 있고 격벽의 하부는 원호 형상을 갖는 격벽(테이퍼-원호 격벽)이거나, 격벽의 상부와 하부에 이르는 선이 하나의 연속적인 원호의 형상인 격벽(원호 격벽)인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 소자용 격벽의 형상.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 원호 형상이 원호의 형상이 타원의 일부이거나, 지수 함수, 분수 함수, 싸이클로 마드, 가우시안 곡선 등의 일부 또는 전부를 갖는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 소자용 격벽의 형상.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 이중 테이퍼 격벽은 상단 폭(W)이 5 내지 80 μ m이고, 상부 테이퍼의 각도는 3 내지 30도 미만이며 하부 테이퍼 각도는 30 내지 70도이고, 높이(H)는 100 내지 200 μ m이며, 하부 테이퍼 높이(L)는 5 내지 50 μ m이고,

상기 테이퍼-원호 격벽은 상단 폭(W)이 5 내지 80 μ m이고 테이퍼의 각도는 3 내지 30도이며, 하부 원호가 타원의 일부인 경우에는 가상 타원 장축은 50 내지 400 μ m이고 가상 타원 단축은 10 내지 50 μ m이며, 하부 원호가 지수 함수 형태의 일부 또는 전부를 경우에는 $y=L \cdot \exp(-x/t)$ 의 함수 형태이고 여기서 L은 5 내지 50 μ m이고 t는 1 내지 100 μ m이며, 하부 원호가 분수 함수 형태의 일부 또는 전부를 경우에는 $y=b/(x+a)$ 의 함수 형태이고 여기서 a는 5 내지 50 μ m이고 b는 700 내지 5,000 μ m이며, 전체 격벽의 높이(H)는 100 내지 200 μ m이고,

상기 원호 격벽은 상단 폭(W)이 5 내지 80 μ m이고, 원호가 타원의 일부인 경우에는 가상 타원 장축은 200 내지 400 μ m이고 가상 타원 단축은 10 내지 50 μ m이며, 원호가 지수 함수 형태의 일부 또는 전부를 경우에는 $y=L \cdot \exp(-x/t)$ 의 함수 형태이고 여기서 L은 100 내지 200 μ m이고 t는 0.5 내지 90 μ m이며, 원호가 분수 함수 형태의 일부 또는 전부를 경우에는 $y=b/(x+a)$ 의 함수 형태이고 여기서 a는 5 내지 40 μ m이고 b는 750 내지 6,000 μ m이며, 전체 격벽의 높이(H)는 100 내지 200 μ m인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 소자용 격벽 형상.

청구항 5

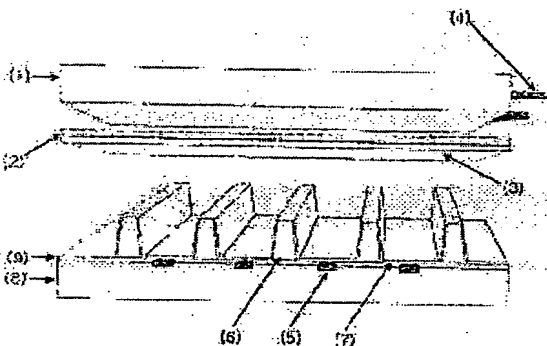
제 1항 내지 제 4항의 격벽 형상이 각인된 평판형 몰드 또는 롤형 몰드를 이용하여 격벽 형상으로 성형하고, 소성하여 격벽을 제조하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 소자용 격벽의 제조방법.

청구항 6

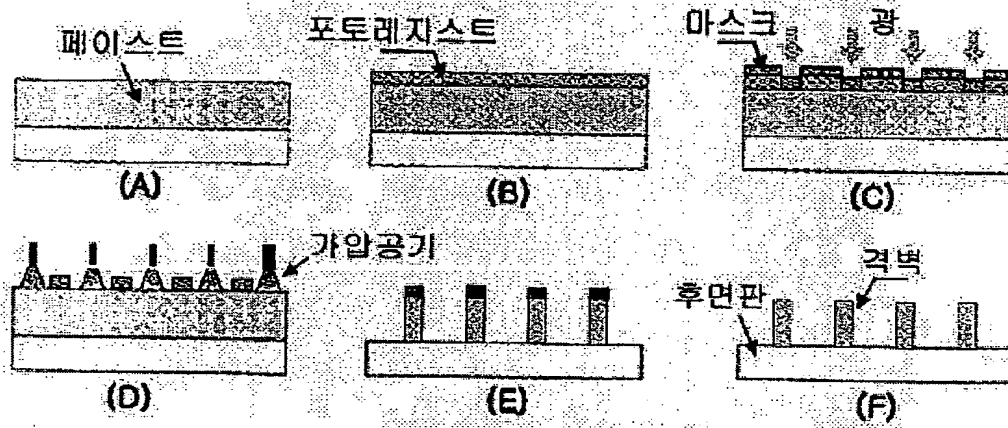
기계적 압축방법 또는 사진 식각법에 의하여 금속 또는 폴리머 기재상에 제 1항 내지 제 4항의 격벽 형상의 역상으로 형성된 그루브에 슬러리 또는 페이스트를 매입하여 건조하고, 몰드로부터 이형하고, 기재상에 라미네이션한 후, 소성하여 격벽을 제조하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 소자용 격벽의 제조 방법.

도면

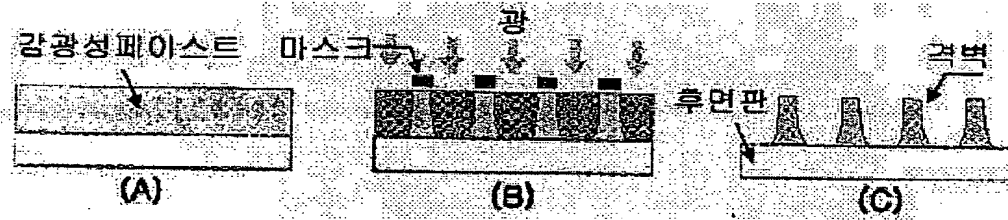
도면1



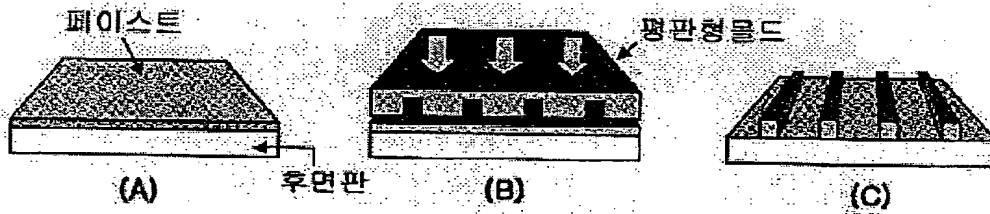
도면2



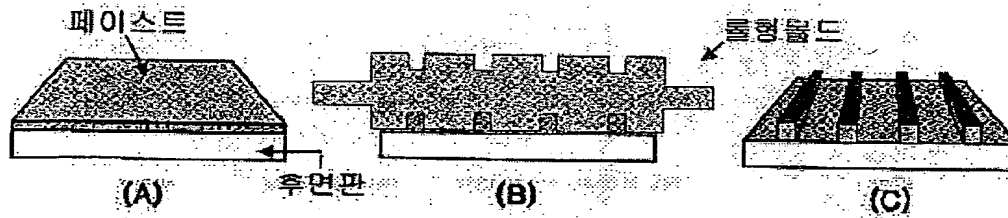
도면3



도면4

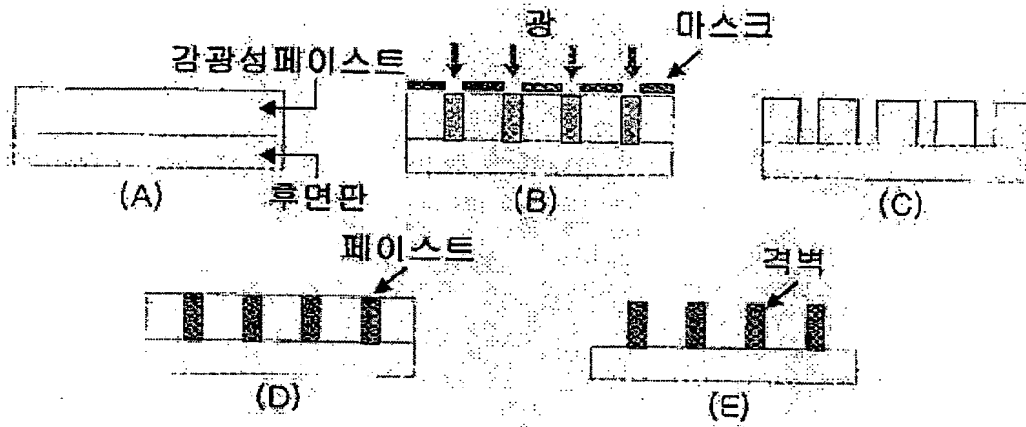


도면5

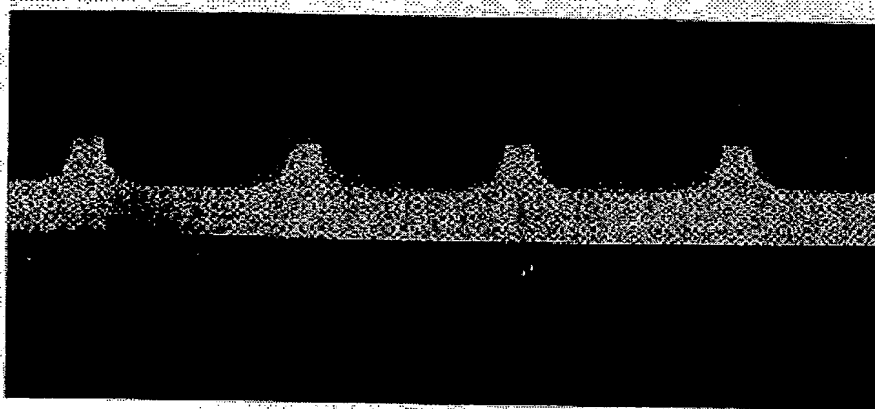


BEST AVAILABLE COPY

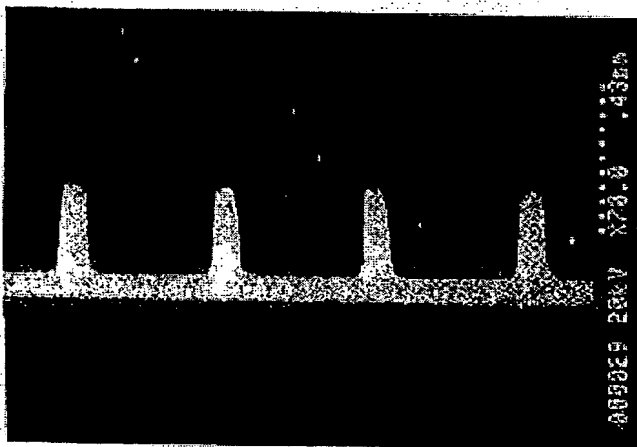
도면6



도면7

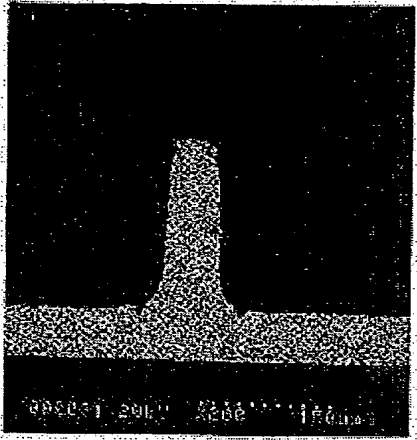


도면8a

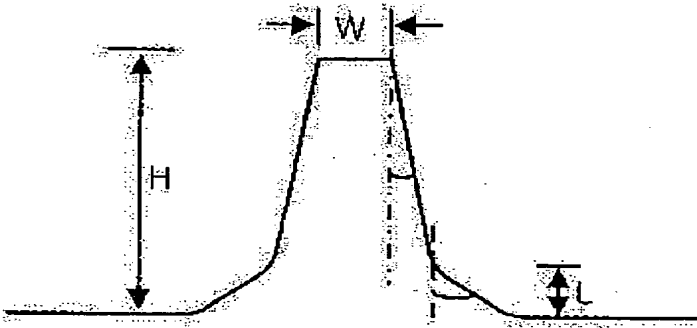


BEST AVAILABLE

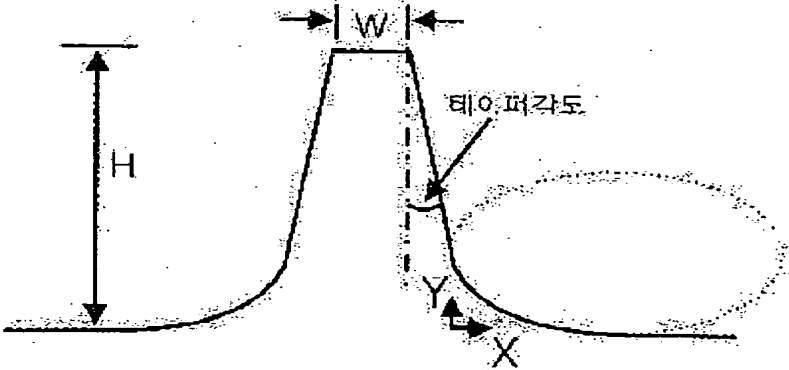
도 8b



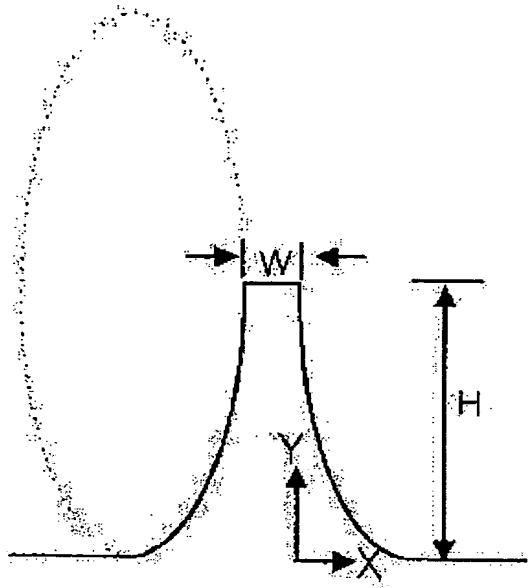
도 9a



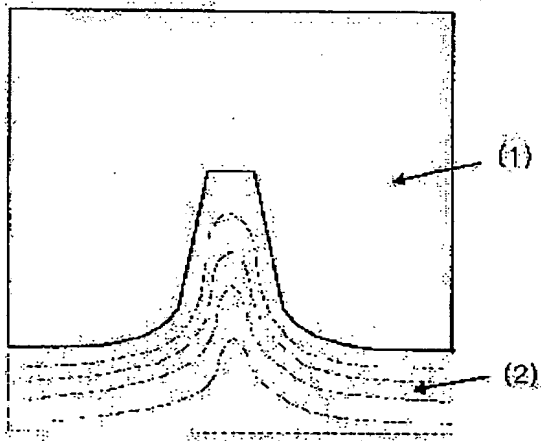
도 9b



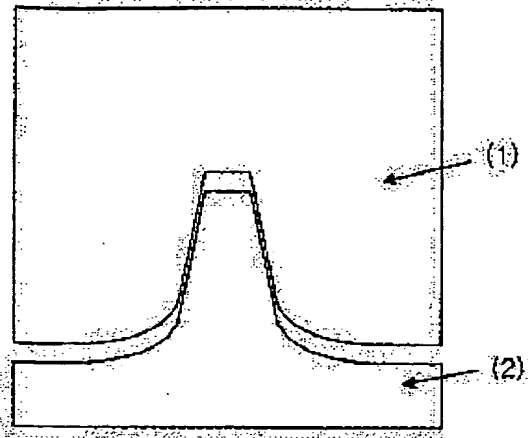
도 10a



도 10b



도 11



THIS PAGE BLANK (ISPTO)